

- szerokie zdefiniowanie segmentowanego rynku,
- sformułowanie listy potrzeb potencjalnych nabywców,
- zdefiniowanie segmentów drogą tworzenia kombinacji potrzeb zaspokajanych na danym rynku,
- wyodrębnienie i usunięcie cech wspólnych,
- nazwanie możliwych do wyodrębnienia segmentów rynku,
- dokonanie pogłębionej charakterystyki poszczególnych segmentów,
- określenie relatywnej wielkości segmentów.²¹

Końcowy etap ukierunkowywania działalności przedsiębiorstwa transportowego to wybór rynku docelowego, czyli proces oceny każdego z segmentów rynku i dokonania wyboru, na który z nich wejść. Wybór taki wymaga oceny atrakcyjności każdego z segmentów i dokonania wyboru, który z nich obsługiwać.²²

Ukierunkowywanie działalności przedsiębiorstwa transportowego wiąże się ściśle z możliwością jego specjalizacji. Polega ona na zaangażowaniu się przedsiębiorstwa w jedną wybraną dziedzinę działalności i skoncentrowaniu na niej całego własnego potencjału. Celem jest osiągnięcie w tej dziedzinie możliwie najwyższych umiejętności i uzyskanie dzięki temu decydującej przewagi konkurencyjnej. Koncentracja wysiłków na rozwój w wybranej dziedzinie daje duże szanse powodzenia rynkowego.²³

Wszystkie przedstawione działania i procesy mają na celu zoptymalizowanie procesu wymiany pojazdów, który determinowany jest opisanymi w tym artykule uwarunkowaniami płynącymi z dynamicznego otoczenia gospodarczego, w jakim przedsiębiorstwo transportowe musi znaleźć swoje miejsce.

1.13. Прогнозування розвитку інноваційної економіки на основі інтегрованої стохастичної моделі динаміки зростання

Вступ. В сучасних складних умовах і у міру розвитку сучасної економіки виникає необхідність по-новому розглядати проблеми її прогнозування. Це пов'язано з посиленням впливу на економіку і результати діяльності окремих країн і регіонів процесів глобалізації і чинників невизначеності і ризику. Існуючі методи і моделі прогнозування значною мірою спираються на застосування економетричних моделей; особливе значення має прогнозування на основі випадкових процесів, у тому числі у рамках стохастичних динамічних моделей загальної рівноваги. Дані стохастичні моделі економічного зростання спираються на парадигму зростання, що значно знижує можливості їх застосування в умовах зміни або перелому

²¹ L. Garbarski, I. Rutkowski, W. Wrzosek: op. cit., s. 163-164.

²² Ph. Kotler, G. Armstrong, J. Saunders, V. Wong: op. cit., s. 421.

²³ Strategom: Zarządzanie firmą. Strategie, struktury, decyzje, tożsamość, PWE, Warszawa 1999, s. 157.

тенденції розвитку економіки. Нині у всьому світі спостерігається посилення впливу поточних чинників ризику на стан економіки і суспільства, що породжує порушення її відносної стабільності і призводить до істотного зниження впливу чинників і умов минулих років на тенденції економічного розвитку в перспективі.

У цієї роботи аналізуються можливості прогнозування розвитку на основі апроксимації інтегральної стохастичної моделі зростання у формі рекурентних рівнянь, які формуються з урахуванням властивостей приростів вінерівських випадкових процесів. При цьому враховується тільки поточний або початковий стан економіки.

Відмітимо, що для моделювання економічного зростання спочатку використовувалися подібні детерміновані співвідношення. Пізніше за постановку моделей зростання були пов'язані з введенням різних шоків змінних, що враховуються у формі випадкових процесів. Із-за складнощів методичного, математичного, інформаційного характеру ще не створена інтегральна модель стійкого розвитку соціально-еколого-економічної системи, придатна для усіх рівнів управління. Тому тільки створення і інтеграція різних економетричних, балансових і оптимізаційних моделей, а також моделей нелінійної динаміки і нейромережеві моделювання в єдину систему дають можливість комплексно описувати взаємозв'язки і тенденції розвитку усієї глобальної системи в умовах ринкових і змішаних економічних стосунків. Тільки інтеграція методів моделювання соціально-економічних, екологічних, культурно-духовних та інші процеси забезпечити стійкість і життєздатність розвитку усієї системи [1-4].

В сучасних складних умовах нелінійності, нестабільності і системних криз усе більш вирішальна роль в зростанні національної економіки відводиться досягненням науки, техніки і освіти, втіленим в інноваціях. Саме інновації, як визначальний результат науково-технічного прогресу (НТП), стимулюють зростання продуктивності і ефективності використання чинників виробництва, підвищення якості і конкурентоспроможності продукції країни. Із середини ХХ ст. уряди провідних країн світу, які відносяться до розвинених країн світу, узяли відкритий курс на інновації, створення інноваційної економіки, поєднуючи інтенсифікацію НТП з інституціональними перетвореннями в економіці і секторі державного управління, спрямованими на підвищення якості організації і управління економічною системою. Науково-технічний прогрес як безперервний і системний процес впровадження в господарську практику результатів розвитку науки і техніки, а також нових методів організації виробництва і праці впливає на економічне зростання і розвиток декількома способами: по-перше, поліпшення технологій дозволяє збільшити валовий випуск продукції без зміни сукупних витрат; по-друге, технологічні перетворення виробництва призводять до зміни структури продукції, що випускається, на користь

високоякісних товарів і послуг з високою доданою вартістю; по-третє, НТП обумовлює великі зміни в предметах і засобах праці; нарешті, НТП вносить істотний вклад в підвищення добробуту суспільства і якості життя населення.

Проте, при моделюванні еколого - економічного розвитку в руслі концепції екологічної модернізації і принципу стійкого розвитку необхідно враховувати наступні взаємозв'язані системи: економіка (виробництво), праця (населення), ресурси (корисні копалини, природні ресурси та інші), природа (ця система відбиває стан довкілля), а також важлива врахувати досягнення НТП і рівень освіти.

Отже, розробка і дослідження інтегрованих стохастичних моделей на базі використання математичних методів, моделей і інноваційних технологій з метою прогнозування нелінійної стохастичної динаміки еколого-економічних і соціально-гуманітарних систем в сучасних умовах невизначеності і ризиків є актуальною проблемою [1, 8, 9].

Мета роботи. Проблема моделювання, прогнозування, управління і прийняття рішень в соціально- еколого- економічних системах і в науці цілому є головною і актуальною. Метою цієї роботи є розробка і дослідження інтегральної соціально - еколого - економічної стохастичної нелінійної моделі динаміки техногенних об'єктів і процесів для прогнозування розвитку інноваційної економіки.

Виклад основних результатів. У даній роботі під техногенними об'єктами і процесами (ТОП) мається на увазі техногенні виробничі підприємства (ТВП) або техногенні регіональні виробництво (ТРВ), або техногенні регіони (ТР), техногенного економічного об'єкту (ТЕО) тощо. Все це позначимо як ТОП. Запропонований огляд і аналіз деяких отриманих останніми роками різними авторами результатів по макро- і мікромоделюванню динаміки еколого- економічних і соціально - гуманітарних систем і процесів, які відносяться до ТОП та функціонують і розвиваються в складних умовах нелінійності, нестабільності і криз.

Концептуальну модель прогнозування і управління еколого-економічними процесами, а також постановка завдання оптимального еколого-економічного прогнозування і управління за наявності «НІ - і БОГАТО- чинників» представлені в роботі автора [4, 5]. У ній же запропонований загальний вигляд мультиплікативно-аддитивної стохастичної моделі з хаотичною динамікою.

Більшість створених раніше моделей соціально- еколого- економічних систем (СЕЕС) моделей мають теоретичний і детермінований характер і є досить проблемної з точки зору адекватності і наявності інформації, нових знань і технологій для їх реалізації. У зв'язку з цим завдання управління техногенним регіональним виробництвом (ТРВ) в умовах кризи обумовлює об'єктивну необхідність вдосконалення методів, моделей і інформаційних технологій на основі стохастичних рівнянь для управління СЕЕС [1-4, 6, 7, 9].

Стохастична модель системної динаміки. Принцип системної динаміки стохастичних процесів або метод системної динаміки при наявності екзогенних та ендогенних стохастичних вплив можна представити як стохастичне диференціальне рівняння (СДУ) [1, 2, 9]: $\dot{X}_j = F(X_j^+, X_j^-, W_{jt})$, де W_{jt} - стандартний броунівський рух; $\sigma_j(X_j, t)$ - коефіцієнт мінливості (волатильності) приросту X_j . Зокрема, стохастичне рівняння динаміки j -го чиннику (підсистеми) можна представити як диференціальне рівняння: $\dot{X}_j = \alpha_j X_j^+ - \beta_j X_j^- + \sigma_j(X_j, t) dW_{jt}$. Стохастичний доданок σdW_t у рівнянні характеризує вплив екзогенних випадкових чинників.

При прийнятті поняття білого шуму з безперервним часом, рівняння стохастичної динаміки можна представити як: $\frac{dx}{dt} = F(x, t) + \sigma(x, t)e(t)$, де $\{e(t), t \in T\}$ - білий шум з безперервним часом.

Для представлення стохастичної нелінійної моделі динаміки системи в дискретному випадку можна використати різницеве рівняння у вигляді [1, 2]: $x(t+1) = f(x(t), t) + w(x(t), t)$, $t \in T$, де f - умовне середнє від $x(t+1)$ при заданому $x(t)$, а w - випадкова величина з нульовим середньому. Якщо умовний розподіл $w(t)$ при заданому $x(t)$ є нормальний закон, то модель можна переписати як: $x(t+1) = f(x(t), t) + \sigma(x(t), t)e(t)$, $t \in T$, де $\{e(t), t \in T\}$ - послідовність незалежних однаково розподілених випадкових величин з параметрами (0,1).

Інтегральна модель. У результаті комплексної формалізації автором отримуємо один з варіантів інтегральної соціально-еколого-економічної і інноваційної моделі динаміки у вигляді наступної системи рівнянь (1) - (12) [9]:

Модель системної динаміки:

$$\frac{d}{dt} \Phi_j(\circ) = \alpha_j \Phi_j^+(\circ) - \beta_j \Phi_j^-(\circ) + \sigma_j(\Phi_j, t) dW_{jt},$$

Модель капіталу:

$$\frac{d}{dt} [K(t)] + \alpha K(t) = I(t) - C(t) - D(t) - B(t) + \sigma_K(K, t) e_K(t), \quad (1)$$

Модель виробничою функції:

$$Y = F(K, L, R, e_Y(t)) = \left[\beta_1 K^{\frac{\delta-1}{\delta}} + \beta_2 L^{\frac{\delta-1}{\delta}} + \beta_3 R^{\frac{\delta-1}{\delta}} \right]^{\frac{\delta}{\delta-1}} + \sigma_Y(Y, t) e_Y(t), \quad (2)$$

Модель випуску по трьом активам:

$$Y(t) = A\tau(t)[(1 - \alpha_K^1(t) - \alpha_K^3(t) - \alpha_K^3(t))K(t)]^{\alpha_1}[(1 - \alpha_{L_2}^1(t) - \alpha_{L_2}^2(t))L_2(t)]^{\alpha_2} + \sigma_Y(Y, t)e_Y(t), \quad (2^*)$$

Динаміка усіх трудових ресурсів: $L(t) = L_1(t) + L_2(t)$, де $L_1(t)$ і $L_2(t)$ - відповідно, об'єми кваліфікованих і некваліфікованих трудових ресурсів.

$$\frac{d}{dt}[L(t)] - \gamma_L(t) = -\gamma_Z Z(t) + \gamma_C C(t) + \sigma_L(L, t)e_L(t), \quad L(0) = L_0, \quad (3)$$

Рівняння динаміки природних ресурсів:

$$\frac{d}{dt}[R(t)] - \gamma_R R(t) = \gamma_K K(t) - Y(t) - \gamma_L L(t) + \sigma_R(R, t)e_R(t), \quad R(0) = R_0, \quad (4)$$

чи
$$\frac{d}{dt}[R(t)] - d(K(t), L(t), R(t)) = \gamma_K K(t) - \gamma_L L(t) - Y(t) + \sigma_R(R, t)e_R(t), \quad (4^*)$$

Модель динаміки загального об'єму забруднень $Z(t)$:

$$\frac{d}{dt}[Z(t)] + g(Z(t)) = f^*(c, K, L, R)(1 - \eta c) + \sigma_Z(Z, t)e_Z(t), \quad Z(0) = Z_0, \quad (5)$$

$$\frac{d}{dt}[Z(t)] = Z^+ - Z^-,$$

де, наприклад, для техногенного об'єкту (ТО):

$Z^+ = \gamma f(k)$, $Z^- = \lambda(1 - \alpha - \beta)f(k) + \delta z$, а для техногенної регіональної економіки в цілому (у разі взаємної незалежності ТО):

$$Z^+ = \sum_1^n \gamma_i f_i(k_i), \quad Z^- = \lambda \sum_1^n (1 - \alpha_i - \beta_i) f_i(k_i) + \delta z.$$

Рівняння екологічного індексу:

$$\frac{d}{dt}[z(t)] - \delta_z z(t) = E[\phi(t)]^{\nu_1} \cdot [\alpha_{L_1}^1(t) L(t)]^{\nu_2} [\alpha_K^2(t) K(t)]^{\nu_3} + \sigma_Z(Z, t)e_Z(t), \quad (5^*)$$

Рівняння динаміки потенціалу сектора НДОКР:

$$\frac{d}{dt}[\phi(t)] - \delta_\phi \phi(t) = G[\phi(t)]^{\gamma_1} \cdot [\alpha_{L_1}^1(t) L_1(t)]^{\gamma_2} \cdot [\alpha_K^1(t) K(t)]^{\gamma_3} \cdot [s(t)]^{\gamma_4} + \sigma_\phi(\phi, t)e_\phi(t), \quad (6)$$

Динаміка об'єми кваліфікованих трудових ресурсів:

$$\frac{d}{dt}[L_1(t)] - \delta_{L_1} L_1(t) = D[\phi(t)]^{\eta_1} \cdot [\alpha_{L_1}^2(t) L_1(t)]^{\eta_2} + \sigma_{L_1}(L_1, t)e_{L_1}(t), \quad (7)$$

Рівняння соціального індексу:

$$\frac{d}{dt}[s(t)] - \delta_s s(t) = H[\phi(t)]^{\nu_1} \cdot [\varepsilon_L^1(t) L(t)]^{\nu_2} \cdot [\varepsilon_K^2(t) K(t)]^{\nu_3} \cdot [\varepsilon_z^3(t) z(t)]^{\nu_4} + \sigma_s(s, t)e_s(t), \quad (8)$$

Рівняння індексу НТП:

$$\frac{d}{dt}[\tau(t)] + \delta_\tau \tau(t) = Q[\dot{\phi}(t) + \delta_\phi \phi(t)]^{\beta_1} [\dot{L}_1(t) + \delta_{L_1} L_1(t)]^{\beta_2} [\dot{s}(t) + \delta_s s(t)]^{\beta_3} [\dot{z}(t) + \delta_z z(t)]^{\beta_4}, \quad (9)$$

Модель динаміки інвестицій $I(t)$:

$$I(t) = e^{\alpha t} F(K(t), L(t), R(t)),$$

$$\frac{d}{dt}[K(t)] + \alpha K(t) = I_h(t) - C(t) - D(t) - B(t) - \sigma_K(K, t)e_K(t), \quad K(0) = K_0, \quad (10)$$

$$\frac{d}{dt}[I_h(t)] + rI_h(t) = h_0 I_0 - \sigma_{I_h}(I_h, t)e_{I_h}(t), \quad I_h(t_0) = h_0 I(t_0), \quad (11)$$

Модель динаміки споживання:

$$dC(t) = A(t)K(t)dt - (1 - \alpha)K(t)dt + A(t)K(t)dW_C(t) \quad (12)$$

$$\text{чи} \quad \frac{d}{dt}C(t) = A(t)K(t) - (1 - \alpha)K(t) + A(t)K(t)\sigma_C(C, t)e_C(t), \quad (12^*)$$

де $Y(t)$ - обсяг «корисного» випуску $K(t)$ - капітал $L(t)$ - число працюючих $C(t)$ - об'єм споживання $Z(t)$ - об'єм забруднень («шкідливий» вихід) $I(t)$ - інвестиції $R(t)$ - інші ресурси $D(t)$ - витрати на заходь по зниженню забруднень і моніторинг $B(t)$ - витрати на забезпечення безпеки і сталого розвитку, а $e(t)$ - реалізація випадкової величини, що підкоряється стандартному нормальному закону з середнім рівним нулю і дисперсією рівній одиниці. Інші позначення приведені в [9].

Випадкові процеси, що враховуються в рівняннях системи (1) - (12) є приростами вінерівських процесів, розподіленими за нормальним законом з середнім рівним нулю і дисперсією, пропорційній тривалості даного тимчасового інтервалу. Використовуючи вказану властивість приростів вінерівських випадкових процесів і застосовуючи метод Ейлера-Маруяма, можна побудувати дискретну апроксимацію стохастичних рівнянь системи (1)-(12) у формі лінійних рекурентних співвідношень.

Отже, для прогнозування розвитку інноваційної економіки на основі інтегрованої стохастичної моделі динаміки зростання можна представити у вигляді наступної системи різницьових рівнянь:

$$K_{t+\Delta} = K_t - (\alpha K_t - I_t + C_t + D_t + B_t)\Delta + \sigma_K \Delta \xi_t, \quad (1 \partial)$$

$$Y_t = F(K_t, L_t, R_t, \xi_t) = \left[\beta_1 K_t^{\frac{\delta-1}{\delta}} + \beta_2 L_t^{\frac{\delta-1}{\delta}} + \beta_3 R_t^{\frac{\delta-1}{\delta}} \right]^{\frac{\delta}{\delta-1}} + \sigma_Y \xi_t, \quad (2 \partial)$$

$$\text{або} \quad Y_t = A \tau_t \left[(1 - \alpha_K^1(t) - \alpha_K^2(t) - \alpha_K^3(t)) K_t \right]^{\alpha_1} \left[(1 - \alpha_{L_2}^1(t) - \alpha_{L_2}^2(t)) L_{2t} \right]^{\alpha_2} + \sigma_Y \xi_t, \quad (2^* \partial)$$

$$L_{t+\Delta} = L_t + (\gamma_L L_t - \gamma_Z Z_t + \gamma_C C_t)\Delta + \sigma_L \Delta \xi_t, \quad L(0) = L_0, \quad (3 \partial)$$

$$R_{t+\Delta} = R_t + (\gamma_R R_t + \gamma_K K_t - Y_t - \gamma_L L_t)\Delta + \sigma_R \Delta \xi_t, \quad R(0) = R_0 \quad (4)$$

$$\text{чи} \quad R_{t+\Delta} = R_t + (d(K_t, L_t, R_t) + \gamma_K K_t - \gamma_L L_t - Y_t)\Delta + \sigma_R \Delta \xi_t, \quad (4^* \partial)$$

$$Z_{t+\Delta} = Z_t + (g(Z_t) + f^*(C_t, K_t, L_t, R_t)(1 - \eta C_t))\Delta + \sigma_Z \Delta \xi_t, \quad Z(0) = Z_0, \quad (5 \partial)$$

$$z_{t+\Delta} = z_t + (\delta_z z_t + E[\phi_t]^{\nu_1} \cdot [\alpha_L^1(t) L_t]^{\nu_2} [\alpha_K^2(t) K_t]^{\nu_3}) \Delta + \sigma_z \Delta \xi_t, \quad (5^*)$$

$$\phi_{t+\Delta} = \phi_t + (\delta_\phi \phi_t + G[\phi_t]^{\gamma_1} \cdot [\alpha_{L_1}^1(t) L_{1t}]^{\gamma_2} \cdot [\alpha_K^1(t) K_t]^{\gamma_3} \cdot [s(t)]^{\gamma_4}) \Delta + \sigma_\phi \Delta \xi_t, \quad (6\partial)$$

$$L_{1t+\Delta} = L_{1t} + (\delta_{L_1} L_{1t} + D[\phi_t]^{\eta_1} \cdot [\alpha_{L_1}^2(t) L_{1t}]^{\eta_2}) \Delta + \sigma_{L_1} \Delta \xi_t, \quad (7\partial)$$

$$s_{t+\Delta} = s_t + (\delta_s s_t + H[\phi_t]^{\nu_1} \cdot [\varepsilon_L^1(t) L_t]^{\nu_2} \cdot [\varepsilon_K^2(t) K_t]^{\nu_3} \cdot [\varepsilon_z^3(t) z_t]^{\nu_4}) \Delta + \sigma_s \Delta \xi_t, \quad (8\partial)$$

$$\tau_{t+\Delta} = \tau_t + \{\delta_\tau \tau_t + Q \left[\frac{\phi_{t+\Delta} - \phi_t}{\Delta} + \delta_\phi \phi_t \right]^{\beta_1} \left[\frac{L_{1t+\Delta} - L_{1t}}{\Delta} + \delta_{L_1} L_{1t} \right]^{\beta_2} \left[\frac{s_{t+\Delta} - s_t}{\Delta} + \delta_s s_t \right]^{\beta_3} \circ$$

$$\circ \left[\frac{z_{t+\Delta} - z_t}{\Delta} + \delta_z z_t \right]^{\beta_4} \} \Delta + \sigma_\tau \Delta \xi_t,$$

$$K_{t+\Delta} = K_t - (\alpha K(t) + I_{ht} - C_t - D_t - B_t) \Delta + \sigma_K \Delta \xi_t, \quad K(0) = K_0, \quad (10\partial)$$

$$I_{ht+\Delta} = I_{ht} - (r I_h(t) + h_0 I_0) \Delta + \sigma_{I_h} \Delta \xi_t, \quad I_h(t_0) = h_0 I(t_0), \quad (11\partial)$$

$$C_{t+\Delta} = C_t + \{A_t K_t - (1 + \delta) K_t\} \Delta + A_t K_t \sigma_C \Delta \xi_t, \quad (12\partial)$$

де Δ - крок інтервал часу, по яких проводитимемо розрахунки; ξ_t - реалізація випадкової величини, яка підкоряється стандартному нормальному закону з середнім, рівним нулю і дисперсією рівній одиниці. Відмітимо також, що тут $z(t)$, $s(t)$, $\tau(t)$, $\phi(t)$ є індексами відповідних основних показників [9].

Відмітимо, що для комп'ютерної реалізації стохастичних різницевих (дискретних) рівнянь (1 ∂) - (12 ∂) необхідно перейти до усереднених змінних $x(t) = (Y(t), K(t), L(t), R(t), Z(t), z(t), s(t), \tau(t), \phi(t), I_h(t), C(t))$, тобто до їх математичних очікувань.

Висновки. На базі використання сучасних методів, моделей, інформаційних і інноваційних технологій з метою прогнозування стану нелінійної динаміки еколого-економічних і соціально - гуманітарних систем розроблені і досліджені інтегровані стохастичні моделі об'єктів і процесів, придатні для умов системних криз. У роботі розглядається аспект інтеграції багатьох сфер і секторів діяльності сучасних складних систем типа СЕЕГС, які функціонують і розвиваються в складних умовах нестабільності і криз. У результаті комплексної формалізації отриманий один з варіантів інтегральної соціально - еколого- економічною і інноваційної нелінійної моделі динаміки у вигляді системи диференціальних і функціональних стохастичних рівнянь.

Для прогнозування розвитку стану інноваційної економіки на основі розроблена і досліджена інтегрована стохастична нелінійна модель динаміки зростання, яка придатна для умов ризиків і криз. У роботі

розглянуті аспекти інтеграції багатьох сфер і секторів діяльності сучасних складних систем, які функціонують і розвиваються в сучасних умовах нестабільності. Перспективою подальших досліджень є представлення запропонованої інтегральної моделі у фазовому просторі з рівняннями спостережень, розробка фільтрів і алгоритмів оптимального управління.

Список літератури:

1. Рамазанов С.К., Сергієнко А.В. Соціо-еколого-економічне моделювання та управління техногенним регіональним виробництвом в умовах кризи. - С. 199 - 218; Моделювання та інформаційні технології в дослідженні соціально-економічних систем: теорія і практика: Монографія / Колектив авторів // Під ред. д.е.н., проф. В.С. Пономаренко, д.е.н., проф. Т.С. Клебанова. - Бердянськ, 2014. - 604 с.
2. Рамазанов С. К. Моделювання соціальне – еколого - економічної динаміки в нестабільному середовищі. /С. К. Рамазанов // Інформатика та системні науки (ІСН-2015): матеріали VI Всеукраїнської науково-практичної конференції за міжнародною участю (м. Полтава, 19–21 берез. 2015 р.). – Полтава: ПУЕТ, 2015.- С. 56-62.
3. Рамазанов С.К. Інструменти еколого-економічного управління підприємством. Монографія /С. К. Рамазанов. - Донецьк: ТОВ «Юго-Восток, Лтд», 2008. - 351 с.
4. Рамазанов С. К., Бурбело О. А., Вітлінський В. В. и др. Ризики, безпека, кризи і сталий розвиток в економіці: методології, моделі, методи управління та прийняття рішень. Монографія. / Під заг. ред. проф. С.К. Рамазанова. – Луганськ: Вид-во «Ноулідж», 2012. – 948 с.
5. Григор'єв В.С. Моделювання багатосекторної еколого економічної системи // Кібернетика і системний аналіз. - 1999. - №3. - С. 147-157.
6. Острем К. Введення в стохастичну теорію управління. - М.: Світ, 1970.- 326 с.
7. Соловйов В.І. Економіко-математичне моделювання ринку програмного забезпечення: монографія. / В.І. Соловйов; ГУУ. - М.: Вега-Інфо, 2009. - 176 с.
8. Вагапова Я.Я. Моделирование экономического роста с учетом экологического и социального факторов. / Я.Я. Вагапова.– М.: МАКС Пресс, 2007. – 128 с.
9. Рамазанов С.К. Інтегральна стохастична нелінійна модель динаміки інноваційної економіки.// Науково - аналітичний журнал «Моделювання та інформаційні системи в економіці». - Київ: ДВНЗ «КНЕУ ім. В. Гетьмана», 2017. - № 1 (У редакції).